

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 389 035 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.02.2004 Patentblatt 2004/07

(51) Int Cl.7: **H04R 25/00**

(21) Anmeldenummer: **03017093.0**

(22) Anmeldetag: **28.07.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• Niederdränk, Torsten, Dr.
91056 Erlangen (DE)
• Rückerl, Gottfried
90461 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **08.08.2002 DE 10236469**

(74) Vertreter: **Berg, Peter, Dipl.-Ing.**
European Patent Attorney,
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

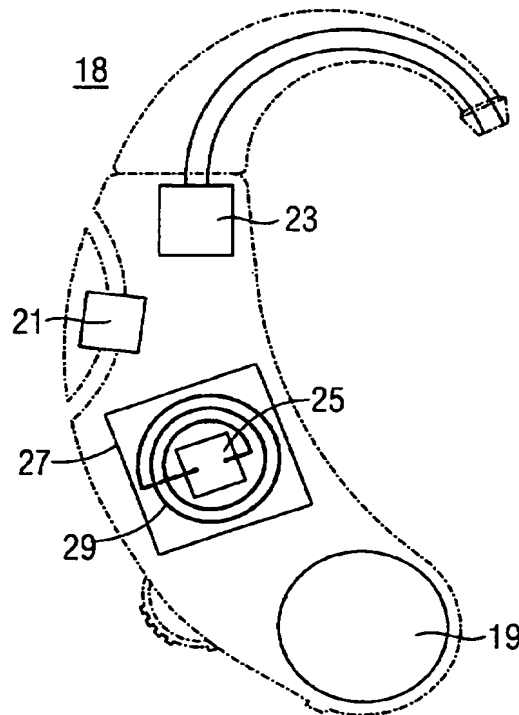
(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik
GmbH**
91058 Erlangen (DE)

(54) Drahtlos programmierbares Hörhilfsgerät

(57) Ein Hörhilfsgerät (18), das beispielsweise drahtlos von einer externen Sende- und/oder Empfangseinheit (7) programmiert werden kann, umfasst einen Chip (31), in den eine Spule in Form einer Spulen-

struktur (29) zum Austausch von elektromagnetischen Signalen integriert ist. Der Vorteil der Erfindung liegt im stark verringerten Raumbedarf durch die Integration beispielsweise der als Antenne genutzten Spulenstruktur (29).

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hörhilfsgerät mit einem Chip und mit einer Spule zur drahtlosen Übertragung von elektromagnetischen Signalen zwischen dem Hörhilfsgerät und einer externen Sende- und/oder Empfangseinheit.

[0002] Ein programmierbares Hörhilfsgerät ermöglicht eine optimal auf den Hörverlust des Trägers angepasste Hörhilfsgerät-Funktion und einen vielfältigen Einsatz des Hörhilfsgeräts in verschiedensten Umfeldern. Die Programmierung des Hörhilfsgeräts wird dabei vorteilhaft im getragenen Zustand durchgeführt. Dies erfordert eine Programmierschnittstelle am Hörhilfsgerät, die leicht zugänglich ist, und ein Programmiergerät, dessen Einfluss auf die Akustik während der Anpassung des Hörhilfsgeräts so gering wie möglich ist. Drahtlos programmierbare Hörhilfsgeräte bieten eine solche Schnittstelle, die meist auf einem Paar von Sende- und/oder Empfangseinheiten im Hörhilfsgerät und im Programmiergerät beruhen.

[0003] Aus EP 0 448 764 B1 ist ein drahtlos programmierbares elektrisches Hörgerät bekannt, bei dem sich jeweils eine Sende- und/oder Empfangseinheit im Hörhilfsgerät und im Programmiergerät befindet. Die Übermittlung der Programmiersignale erfolgt mit elektromagnetischen Signalen, die mit einer Spule der Sende- und/oder Empfangseinheit des Programmiergeräts erzeugt und mit einer Spule der Sende- und/oder Empfangseinheit des Hörhilfsgeräts empfangen werden. Die Antwortsignale des Hörhilfsgeräts werden auf gleiche Weise nur in anderer Richtung übertragen. Zur Optimierung der bidirektionalen Datenübertragung können die beiden Spulen räumlich mit maximaler Durchflutung der erzeugten elektromagnetischen Felder durch die Spulen angeordnet werden.

[0004] Die Schwierigkeit besteht nun darin, die Sende- und/oder Empfangseinheit im Hörhilfsgerät räumlich unterzubringen, da die Bauteile der Sende- und/oder Empfangseinheit, beispielsweise Antenne und Batterie, beträchtlichen Platz beanspruchen.

[0005] In DE 195 41 648 A1 wird, um den Platzmangel zu umgehen, ein mobiles Sende- und Empfangsmodul nur bei Bedarf, d.h. zur Programmierung, mit dem Hörhilfsgerät kontaktiert.

[0006] Aus US 5,721,783 ist ein Hörgerät bekannt, das ein Ohrstück und eine Remote Processor Unit (RPU) aufweist. In der RPU wird beispielsweise die Signalverarbeitung und Signalverstärkung durchgeführt. Das Ohrstück umfasst einen Transponder, um die verstärkten Signale der RPU zu empfangen und an den Lautsprecher weiterzuleiten.

[0007] Aus EP 0706732 ist ein drahtloses Kurzstreckenkommunikationssystem zum Übertragen eines Tonfrequenzeingangssignals bekannt. Dabei ist eine in Dickschichttechnik hergestellte Übertragungsschleife auf einer gedruckten Leiterplatte angebracht.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den

Aufbau eines drahtlos programmierbaren Hörhilfsgeräts zu vereinfachen und eine kompaktere Bauweise zu ermöglichen.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Hörhilfsgerät mit einem Chip und mit einer Spule zur drahtlosen Übertragung von elektromagnetischen Signalen zwischen dem Hörhilfsgerät und einer externen Sende- und/oder Empfangseinheit dadurch gelöst, dass die Spule in Form einer Spulenstruktur in dem Chip integriert ist. Der Chip kann beispielsweise aus einem Siliziumsubstrat aufgebaut sein, in dem und/oder auf dem sich eine oder mehrere Halbleiterebenen und/oder Leiterbahnen befinden. Diese Halbleiterebenen und/oder Leiterbahnen werden im folgenden als Beschichtungsebene des Chips bezeichnet.

[0010] Die integrierte Spulenstruktur hat den Vorteil, dass sie nahezu keinen zusätzlichen Platz im Hörhilfsgerät beansprucht und somit einen sehr kompakten Aufbau des Hörhilfsgeräts ermöglicht. Der Einsatz einer in dieser Weise realisierten drahtlosen Übertragungsstrecke umgeht also den Nachteil eines Hörhilfsgeräts nach dem Stand der Technik, bei dem die Sende- und/oder Empfangseinheit zur drahtlosen Übertragung einen im Allgemeinen wesentlichen Raum im Hörhilfsgerät einnimmt.

[0011] Nachteilige Auswirkungen der im Allgemeinen geringen Reichweite des drahtlosen Austauschs mit Hilfe einer integrierten Spulenstruktur gibt es bei der Anwendung im Hörhilfsgerät nicht, da die Spule der externen Sende- und/oder Empfangseinheit nahe an das Hörhilfsgerät gebracht werden kann. Auch für den Fertigungsprozess ist die integrierte Spulenstruktur vorteilhaft, da sie einen einfacheren Aufbau erlaubt.

[0012] Die Programmierung eines Hörhilfsgeräts nach der Erfindung mit den Auslieferungsparametern ist vereinfacht und beschleunigt, da im Vergleich mit einem mobilen Sende-Empfangsmodul nach DE 195 41 648 A1 die Herstellung einer Verbindung mit dem Hörhilfsgerät entfällt. Zusätzlich ist der Schutz vor einer Beschädigung durch äußere Einflüsse verbessert.

[0013] Anwendungsbereiche einer nach der Erfindung realisierten drahtlosen Übertragungsstrecke liegen in der schon erwähnten Programmierung und Übertragung von Steuerdaten sowie in der Übertragung von original oder komprimierten Audiodaten.

[0014] In einer Ausführungsform ist die Spule eine Antenne eines Transponders. Dabei kann auch der Transponder in dem Chip integriert sein. Die Antenne des Transponders ist beispielsweise als Spulenstruktur ausgeführt, die ebenfalls in dem Chip integriert ist. Auf diese Weise ist ein sehr kompakter Transponderaufbau realisiert. Der Transponder dient zum Empfangen und Senden von Daten auf leicht verschobenen Frequenzbändern. Zusätzlich ermöglicht der Transponder es, Energie aus einem eingestrahnten elektromagnetischen Feld zu gewinnen.

[0015] In einer Ausführungsform umfasst das Hörhilfsgerät eine programmierbare Signalverarbeitungs-

einheit, in der beispielsweise die Hörgeräteparameter verarbeitet werden, die das Hörhilfsgeräts an den Hörverlust des Benutzers anpassen. In der Signalverarbeitungseinheit können weitere Parameter wie ein Identifikationscode oder Parameter für die verschiedenen Funktionsmoden des Hörhilfsgeräts gespeichert sein.

[0016] Bevorzugt ist in einer weiteren Ausführungsform die Spulenstruktur mit der programmierbaren Signalverarbeitungseinheit des Hörhilfsgeräts verbunden und bildet somit ein Programmierinterface, das eine drahtlosen Übertragung beispielsweise der oben angesprochenen Parameter zwischen der externen Sende- und/oder Empfangseinheit und dem Hörhilfsgerät ermöglicht.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der externen Sende- und/oder Empfangseinheit umfasst eine Spule aus einem elektrischen Leiter, die während der Programmierung räumlich vorteilhaft so ausgerichtet ist, dass die erzeugten elektromagnetischen Felder maximal die Spulenstruktur des Hörgerätechips durchfluten.

[0017] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die externe Sende- und/oder Empfangseinheit mit einem Gerät zur Programmierung der Signalverarbeitungseinheit verbunden, mit dem beispielsweise ein Hörgeräteakustiker das Hörhilfsgerät an den jeweiligen Hörschaden anpassen kann.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Spulenstruktur zur bidirektionalen Übertragung, d.h. als Sende- und als Empfangsspule, ausgebildet, so dass sowohl Signale der externen Sende- und/oder Empfangseinheit vom Hörhilfsgerät empfangen werden können, als auch dass Antwortsignale, die z.B. eine erfolgreiche Programmierung bestätigen, an die externe Sende- und/oder Empfangseinheit zurückgesandt werden können. Die integrierte Spulenstruktur kann als Teil eines Transpondersystems ausgeführt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Spulenstruktur zur kontaktlosen Energiegewinnung aus dem einfallenden elektromagnetischen Feld dienen kann. Dabei versorgt die externe Sende- und/oder Empfangseinheit das Transpondersystem über das elektromagnetische Feld kontinuierlich mit Energie nach dem Prinzip der induktiven Kopplung. Die Energie kann dann für die Programmierung der Signalverarbeitungseinheit oder für die Sendung von Antwortsignalen benutzt werden. Die Batterie des Hörgeräts wird so während der Programmierung nur gering belastet.

[0019] Dies gilt auch für eine besondere Ausführungsform eines Hörhilfsgeräts, bei dem der Transponder als ganzes im Chip integriert ist. Auch hier kann die Energieversorgung aus dem externen elektromagnetischen Feld nach dem Prinzip der induktiven Kopplung stattfinden.

[0020] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Spulenstruktur in Form einer Spirale in die Platine oder den Chip integriert. Dies hat den Vorteil, dass sich die Struktur in einer Beschichtungsebene ausführen lässt. In einer weiteren Ausführungsform verläuft die Spulen-

struktur innerhalb mehrerer Beschichtungsebenen. Dies hat den Vorteil, dass jeweils in einer Beschichtungsebene nur sehr wenig Raum beansprucht wird.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform ist die externe Sende- und/oder Empfangseinheit Teil eines Geräts zur Übermittlung von akustischen Signalen, wobei elektromagnetische Felder von der externen Sende- und/oder Empfangseinheit ausgesendet und von der Spulenstruktur im Hörhilfsgerät empfangen werden. Diese Ausführungsform hat auch den Vorteil, dass die Spulenstruktur im Hörhilfsgerät als Empfangsspule von elektromagnetischen Feldern dienen kann, die z.B. von Lautsprecherspulen, wie etwa von einer Telefonspule im Telefonhörer, ausgesendet werden.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

[0023] Die Erfindung kann bei allen bekannten Hörhilfsgeräte-Typen angewendet werden, beispielsweise bei hinter dem Ohr tragbaren Hörhilfsgeräten, in dem Ohr tragbaren Hörhilfsgeräten, implantierbaren Hörhilfsgeräten, Hörhilfsgerätesystemen oder Taschenhörhilfsgeräten.

[0024] Es folgt die Erläuterung von drei Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Figuren 1 bis 4. Es zeigen:

FIG 1 eine Übersicht entsprechend dem Stand der Technik zur Programmierung eines Hörhilfsgeräts mit jeweils einer Spule in Hörhilfsgerät und Programmiergerät,

FIG 2 ein Hörhilfsgeräts, bei dem eine Spulenstruktur in Form einer Spirale in eine Platine integriert ist,

FIG 3 eine Ausführungsform eines Chips, bei dem sich die Spulenstruktur in Form einer Spirale über mehrere Beschichtungsebenen erstreckt,

FIG 4 eine Ausführungsform eines im Ohr getragenen Hörhilfsgeräts mit einem im Chip integrierten Transponder,

FIG 5 ein Blockdiagramm der Funktionsweise eines Transponders, und

FIG 6 ein Ausführungsbeispiel, bei dem die vom Hörhilfsgerät empfangenen elektromagnetischen Felder von einer Telefonspule erzeugt werden.

[0025] Figur 1 gibt eine Übersicht zur drahtlosen Programmierung eines Hörhilfsgeräts 1. Der Hörgeschädigte trägt im Ohr 3 ein Hörhilfsgerät 1 mit einer Spule 5. Zur Programmierung des Hörhilfsgeräts 1 wird eine Sende- und Empfangseinheit 7 mit einer über eine Leitung 9 verbundenen Programmierspule 11 benutzt. Die Sende- und Empfangseinheit 7 ist Teil eines Programmiergeräts 13. Die Programmierspule 11 wird mit Hilfe

eines Haltebügels 15 am Kopf 17 des Hörhilfsgeräträgers befestigt. Das Programmiergerät 13 sendet ein Programmiersignal zur Programmierspule 11, das dort in ein elektromagnetisches Signal umgewandelt wird. Das elektromagnetische Signal induziert in der Spule 5 des Hörhilfsgeräts 1 eine Spannung, die zur Programmierung des Hörhilfsgeräts 1 benutzt wird. Die Programmierspule 11 beeinflusst kaum die Akustik im Umfeld des im Ohr 3 getragenen Hörhilfsgeräts 1.

In Figur 2 ist ein erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hörhilfsgeräts 18 gezeigt. Es umfasst eine Batterie 19 und eine Mikrofonanordnung 21 und einen Lautsprecher 23. Die mit der Mikrofonanordnung 21 aufgenommenen akustischen Signale werden mit Hilfe einer Signalverarbeitung 25 entsprechend des jeweiligen Hörschadens bearbeitet und über den Lautsprecher 23 an den Hörgeschädigten weitergeleitet. Die Signalverarbeitung 25 befindet sich auf einer Platine 27. In eine Beschichtungsebene der Platine 27 ist eine Spulenstruktur 29 in Form einer Spirale integriert. Die Spulenstruktur 29 empfängt ein von einer Programmierspule 11 ausgesendetes elektromagnetisches Signal, wandelt es induktiv in ein elektronisches Signal um und leitet dieses dann an die Signalverarbeitung 25 weiter, die mittels der elektronischen Signale programmiert wird. Elektronische Antwortsignale der Signalverarbeitung 25 an das Programmiergerät 13 werden ebenfalls über die Spulenstruktur 29 in elektromagnetische Signale umgewandelt und an die Programmierspule 11 übermittelt. Der Energiebedarf der Programmierung wird größtenteils aus der induktiv über die Spulenstruktur 29 gewonnenen Energie gedeckt, und nur ein kleiner Teil der nötigen Energie wird aus der Hörhilfsgerätebatterie 19 entnommen.

[0026] In Figur 3 wird ein Chip 31 eines Hörhilfsgeräts nach der Erfindung mit einer integrierten Spulenstruktur 29 dargestellt. Auf dem Chipsubstrat 33 befinden sich mehrere Beschichtungsebenen 34, die hier stark vergrößert dargestellt sind. In die Beschichtungsebenen 34 ist die Spulenstruktur dreidimensional integriert.

[0027] Sind der Chip und die Platine in Form eines Hybrids als ein Bauteil zusammengefasst, so kann die Spulenstruktur auch in diesem Hybriden integriert sein. Die Integration ist dabei in den Chip oder die Platine des Hybrids möglich. Dies läßt sich auch auf die Integration eines Transponders in einen solchen Hybriden übertragen.

[0028] FIG 4 zeigt eine Ausführungsform eines im Ohr getragenen Hörhilfsgeräts 35 mit einem Transponder 36, der in einem Chip 31 des Hörhilfsgeräts 35 integriert ist. Gerade bei im Ohr getragenen Hörhilfsgeräten 35 ist der zur Verfügung stehende Raum stark begrenzt, so dass hier die Vorteile der Integration verstärkt zum Tragen kommen. Zusätzlich zum Transponder 36 ist eine Signalverarbeitung 25 des Hörhilfsgeräts 35 im selben Chip integriert. Für die Programmierung ist keine Modifizierung des Hörhilfsgeräts, beispielsweise der Anschluss einer Zusatzbatterie, notwendig, und die Akku-

stik wird während der Programmierung nicht eingeschränkt. Die Funktionsweise des Transponders 36 wird im Folgenden beschrieben.

[0029] In FIG 5 ist ein Blockdiagramm der Funktionsweise eines Transponders 36 gezeigt. Ein Programmiersignal 37 eines Programmiergeräts 13, im Zusammenhang mit Transpondern 36 oft als Schreib-Lesegeräte bezeichnet, wird drahtlos mittels magnetischer oder elektromagnetischer Felder, die von einer Spule 5 im Programmiergerät 13 erzeugt wurden, an den Transponder 36 übermittelt. Programmiersignale 37 bewirken eine Programmierung eines oder mehrerer Speicherelemente 39, die entweder direkt im Transponder 36 oder in der Signalverarbeitung 25 eingebaut sind. Ein oder mehrere Antwortsignale 41 werden vom Transponder 36 an das Programmiergerät 13 zurückgesendet. Die zum Datenaustausch, dem Betrieb des Transponders 36 und zum Schreiben und Lesen von Speicherelementen 39 nötige Energie wird aus dem einfallenden elektromagnetischen Wechselfeld gewonnen, das in der Spule 5 des Transponders 36 eine Spannung aufbaut, welche als Stromversorgung genutzt wird und eine Zusatzbatterie zur Programmierung überflüssig macht.

[0030] In Figur 6 wird die Verwendung der Spulenstruktur 29 in einem Hörhilfsgerät 1 zum Empfang von elektromagnetischen Signalen dargestellt, die von einer modifizierten Telefonspule 47 eines Telefonhörers 49 emittiert werden. Die Umwandlung von elektronischen Signalen in akustische Signale im Lautsprecher erfolgt mit Hilfe der Telefonspule 47. Die Ansteuerung der Telefonspule 47 und die Telefonspule 47 selbst sind derart modifiziert, dass gleichzeitig mit den zu akustischen Signalen führenden Feldern auch elektromagnetische Felder emittieren werden, die mit Hilfe der Spulenstruktur 29 empfangen und einer sich anschließenden den Hörschaden berücksichtigenden Signalverarbeitung 25 wieder im Lautsprecher 23 des Hörhilfsgeräts 1 in akustische Signale umgewandelt werden können. Dazu kann zum Beispiel die Telefonspule 47 durch hochfrequente Signale angesteuert werden, die die akustischen Daten in modulierter Form enthalten. Die modulierten hochfrequenten Signale werden dann beispielsweise von einer integrierten Spulenstruktur 29 oder einem integrierten Transponder 36 im Hörhilfsgerät 1 empfangen. Neben der Anwendung im Telefon ist auch hier die Audiodatenübertragung ein interessanter Anwendungsbereich. Dabei können Musiksignale oder Radiosignale von Abspielgeräten oder Radios ausgehend mittels hochfrequenter Signale an das Hörhilfsgerät 1 übertragen, dort von einer in einem Hörhilfsgerätechip integrierten Spulenstruktur 29 oder von einem im Hörhilfsgerätechip integrierten Transponder 36 empfangen und mittels einer Hörhilfsgerätsignalverarbeitung in akustische Signale umgewandelt werden.

Patentansprüche

1. Hörhilfsgerät (18) mit einem Chip (31) und mit einer Spule zur drahtlosen Übertragung von elektromagnetischen Signalen zwischen dem Hörhilfsgerät (18) und einer externen Sende- und/oder Empfangseinheit (7),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spule in Form einer Spulenstruktur (29) in dem Chip (31) integriert ist. 5
2. Hörhilfsgerät (18) nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spule eine Antenne eines Transponders (36) ist. 10
3. Hörhilfsgerät (18) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hörhilfsgerät (18) eine programmierbare Signalverarbeitungseinheit (25) umfasst. 15
4. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spulenstruktur (29) oder der Transponder (36) mit der programmierbaren Signalverarbeitungseinheit (25) des Hörhilfsgeräts (18) verbunden ist. 20
5. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die externe Sende- und/oder Empfangseinheit (7) eine Spule (11) aus einem elektrischen Leiter umfasst. 25
6. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die externe Sende- und/oder Empfangseinheit (7) mit einem Gerät zur Programmierung der Signalverarbeitungseinheit (25) verbunden ist. 30
7. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spulenstruktur (29) als Teil eines Energieversorgungssystems des Hörhilfsgeräts (18) ausgebildet ist, das insbesondere zur Energieversorgung für den Programmiervorgang des Hörhilfsgeräts (18) beiträgt. 35
8. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Transponder (36) als Teil eines Energieversorgungssystems des Hörhilfsgeräts (18) ausgebildet ist, das insbesondere zur Energieversorgung für den Programmiervorgang des Hörhilfsgeräts (18) beiträgt. 40
9. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spulenstruktur (29) in Form einer Spirale ausgebildet ist. 45
10. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spulenstruktur (29) innerhalb einer Beschichtungsebene (34) verläuft. 50
11. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spulenstruktur (29) innerhalb mehrerer Beschichtungsebenen (34) verläuft. 55
12. Hörhilfsgerät (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die externe Sende- und/oder Empfangseinheit (7) ein Teil eines Geräts zur Übermittlung von akustischen Signalen ist, wobei elektromagnetische Felder von der externen Sende- und/oder Empfangseinheit (7) ausgesendet und von der Spulenstruktur (29) und/oder dem Transponder (26) empfangen werden.

FIG 1
Stand der Technik

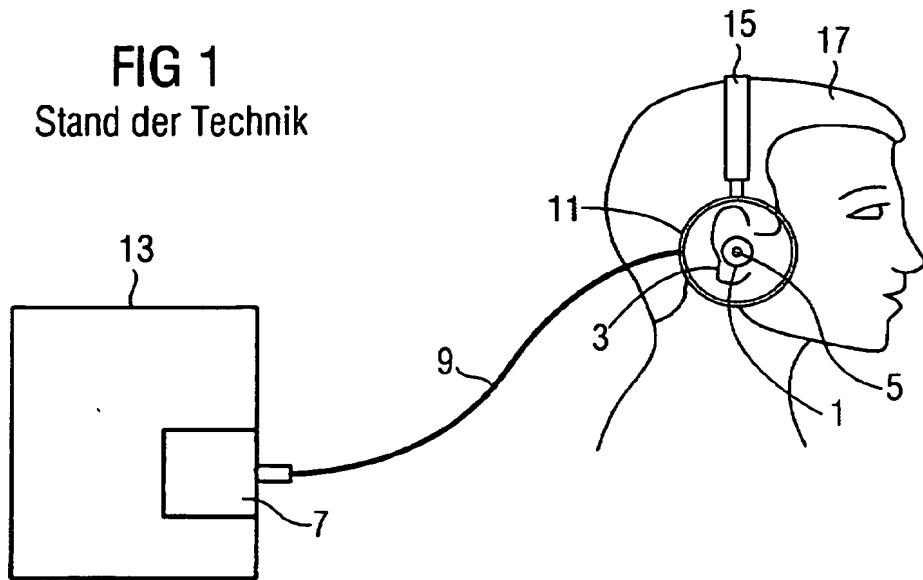


FIG 2

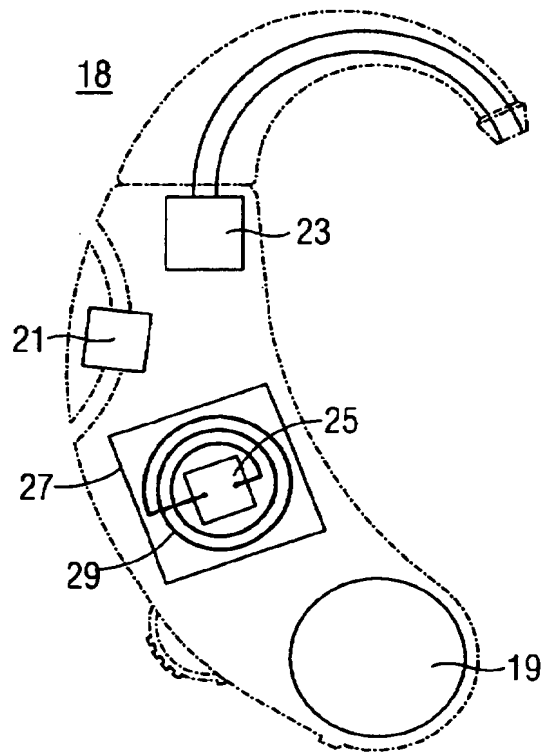


FIG 3

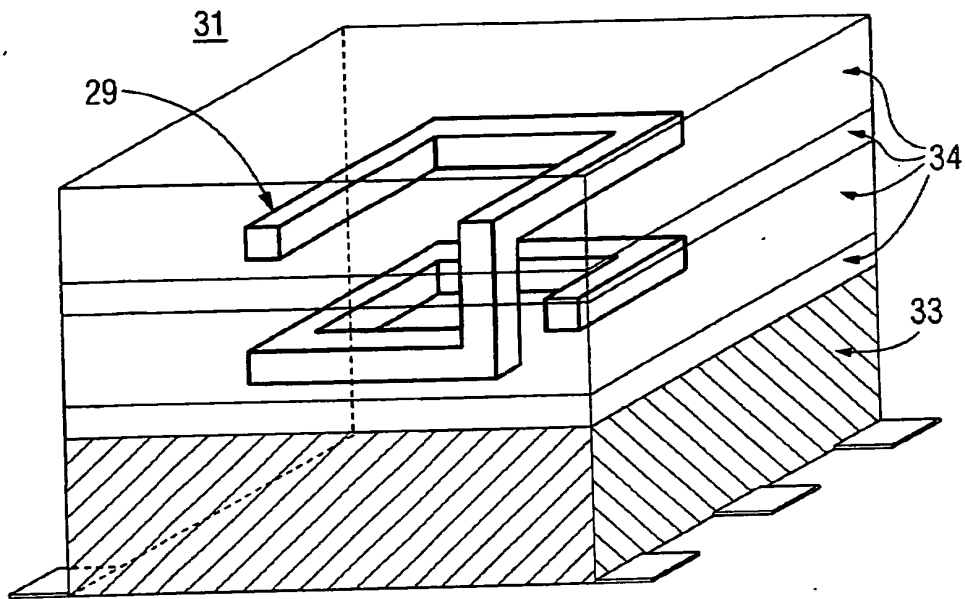


FIG 4

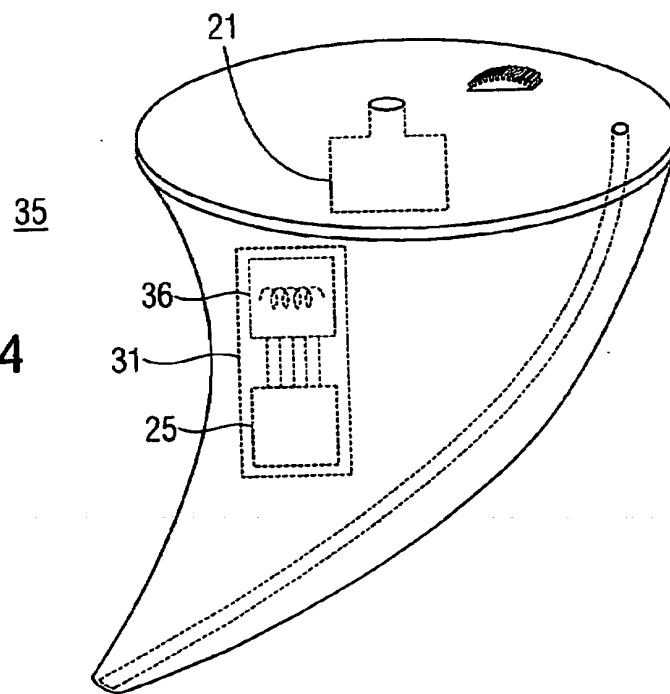


FIG 5

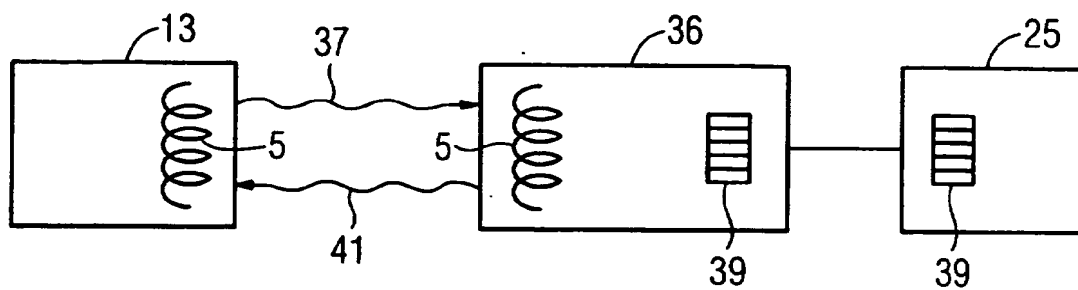


FIG 6

